

## CRISTALIZACIÓN DE CLORUROS EN MATERIALES CERÁMICOS. I CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.

Benjouali, M., López-Acevedo, V. y López Andrés, S.

Dpto. de Cristalografía. Fac. C.C. Geológicas. UCM. 28040 MADRID.

El presente trabajo tiene un doble objetivo, en primer lugar el estudio de las causas y efectos producidos por la cristalización de sales solubles en materiales de construcción de tipo cerámico, que puedan aportar datos acerca de los mecanismos de alteración de edificios históricos contruidos con dichos materiales. En segundo lugar se pretende conocer el efecto complementario, es decir, la influencia de la cerámica en el proceso de cristalización de las sales. En este sentido resulta imprescindible determinar paralelamente el comportamiento de los sistemas salinos aislados, en ausencia del medio poroso cerámico.

La complejidad del problema planteado nos ha llevado a seleccionar sistemas sencillos y suficientemente conocidos, que faciliten la modelización del proceso. En esta ocasión se muestran los resultados obtenidos al trabajar con los sistemas  $\text{NaCl} - \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KCl} - \text{H}_2\text{O}$  y  $\text{KCl} - \text{MgCl}_2 - \text{H}_2\text{O}$ , que además son susceptibles de formar minerales muy frecuentes en este tipo de medios como: halita, silvita, bischofita y carnalita.

Se han utilizado dos métodos de cristalización: por "evaporación del disolvente" y "crecimiento en medio poroso", empleando en este caso seis tipos de cerámicas diferentes, de características conocidas (volumen, mineralogía...), que han actuado como medio de transporte (difusión) y como sustrato para la cristalización. La metodología empleada en cada método fue diferente: en el primero se determinó la pérdida de peso en un volumen constante de disolución, cada 24 horas, y se observó la evolución, anotando el momento de la aparición de los cristales y su desarrollo morfológico. Posteriormente se determinó la sobresaturación en función del tiempo (Hidalgo López, 1993). En el segundo método se observaron la evolución de fases, morfologías y efectos causados en las piezas cerámicas que, durante un mes, estuvieron parcialmente sumergidas en las diferentes disoluciones (La Iglesia et al, 1997 y López-Acevedo *et al*, 1997). Los reactivos utilizados han sido  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$  y  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Las concentraciones fueron de 0,5 M (y 0,25 en el sistema  $\text{KCl} - \text{MgCl}_2 - \text{H}_2\text{O}$ ). En los cristalizadores se utilizaron, además disoluciones saturadas. Las superficies de evaporación en los cristalizadores fueron de 0,73% y de 1,46%. Se trabajó a temperatura ambiente (20°) y a 40° C.

Los cristales obtenidos se identificaron mediante DRX y sus morfologías por métodos ópticos y MEB.

Sistema  $\text{NaCl} - \text{H}_2\text{O} \rightarrow$  Se obtiene halita en todos los casos: formas cúbicas en los cristalizadores y costras sacaroideas, constituidas por cristales equidimensionales, en las cerámicas donde, "excepcionalmente", también se observan triquitos aislados.

Sistema  $\text{KCl} - \text{H}_2\text{O} \rightarrow$  Se obtiene silvita en todos los casos, observándose grandes diferencias morfológicas entre los cristales obtenidos en los cristalizadores (formas cúbicas...), en las cerámicas (triquitos...) y entre los diferentes tipos de cerámicas.

Sistema  $\text{MgCl}_2 - \text{H}_2\text{O} \rightarrow$  Se obtienen cristales, exclusivamente, en los cristalizadores que se mantuvieron a  $40^\circ \text{C}$ . Corresponden a fases metaestables que tienden a disolverse cuando se dejan a temperatura ambiente.

Sistema  $\text{KCl} - \text{MgCl}_2 - \text{H}_2\text{O} \rightarrow$  Se obtienen cristales de silvita en todos los experimentos realizados, aunque sus morfologías y disposición son marcadamente distintas de las equivalentes que se forman en soluciones de  $\text{KCl}$  puras.

Los cristales altamente anisótropos que se desarrollan en algunas piezas cerámicas sugieren diferencias importantes en cuanto al nivel y velocidad de sobresaturación con respecto a las soluciones puras. Dichas diferencias están relacionadas con las características del sistema capilar de cada pieza y con la presencia de ciertas impurezas en el sistema.

#### **Referencias**

Hidalgo López, A. (1993), Tesis Doctoral. UCM.

La Iglesia A., Gonzalez, V., López-Acevedo, V., Viedma, C. (1997), *J. Crystal Growth* 177, 111-118

López-Acevedo, V., Viedma, C., Gonzalez, V., La Iglesia, A. (1997), *J. Crystal Growth* 182, 103- 110